



RESUMEN

La presente investigación teórica, “Contribución de la Actividad Física Terapéutica en personas con Diabetes Mellitus Tipo 2”, constituye una recopilación bibliográfica en la que se destaca la importancia que tiene la práctica de actividad física como medio terapéutico en la prevención, control y ayuda de tratamiento de la diabetes en especial de tipo 2.

Para esto se ha realizado una revisión generalizada sobre la diabetes, tipos, signos, síntomas y demás incidencias que trae consigo ésta enfermedad y un especial énfasis en la diabetes tipo 2, que tiene mucho que ver con la calidad de vida en cuanto al sobrepeso, sedentarismo y mala nutrición, y de cómo el ejercicio físico actúa de manera terapéutica en el control y tratamiento de la misma.

El ejercicio físico tiene una serie de aplicaciones tanto en la educación, sociedad y sobre todo en el campo de la salud, ya que está considerado como un pilar básico y de mayor incidencia en el tratamiento y control de la diabetes tipo 2, el mismo que debe ser continuo y sistemático para lograr resultados favorables. De ésta manera se pretende aportar una serie de consideraciones en torno a la actividad física y diabetes mellitus tipo 2.

Palabras claves: diabetes mellitus, diabetes mellitus tipo 2, insulina, glucosa, actividad física terapéutica, ejercicio, dieta, educación.



ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I. DIABETES MELLITUS.	
QUÉ ES LA DIABETES MELLITUS.....	8
QUÉ SUCEDE CUANDO NO EXISTE O NO ACTÚA ADECUADAMENTE LA INSULINA.....	9
DIAGNÓSTICO.....	11
TIPOS DE DIABETES MELLITUS.....	12
PARÁMETROS PARA SOSPECHAR DIABETES.....	16
CAPITULO II. DIABETES MELLITUS TIPO 2.	
QUÉ ES.....	18
EPIDEMIOLOGÍA.....	19
CUADRO CLÍNICO.....	20
SÍNTOMAS.....	20
DIAGNÓSTICO.....	22
DURACIÓN.....	23
PREVENCIÓN.....	23
TRATAMIENTO.....	23



CUÁNDO SE NECESITA AYUDA PROFESIONAL.....	24
-------------------------------------------	----

PRONÓSTICO.....	25
-----------------	----

CAPITULO III. DIABETES Y EJERCICIO FISICO.

TRATAMIENTO.....	27
------------------	----

PREVENCIÓN DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2.....	32
------------------------------------------------	----

CAPITULO IV. ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA Y DIABETES MELLITUS TIPO 2.

EFFECTOS DEL EJERCICIO.....	36
-----------------------------	----

METABOLISMO Y EJERCICIO.....	37
------------------------------	----

EFFECTO INMEDIATO Y EFFECTO TARDIO DEL EJERCICIO.....	39
-------------------------------------------------------	----

PRÁCTICA DE EJERCICIO EN FORMA REGULAR Y SISTEMÁTICA.....	40
-----------------------------------------------------------	----

TIPO DE EJERCICIO RECOMENDADO PARA PACIENTES CON DM2.....	40
-----------------------------------------------------------	----

CONCLUSIONES.....	42
--------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	43
-----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	44
--------------------------	-----------

ANEXOS.....	45
--------------------	-----------



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE CULTURA FÍSICA

**Trabajo de Investigación previo
a la obtención del Título de Licenciados
en Ciencias de la Educación
en la Especialización de Cultura Física**

TEMA:

**“CONTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA EN
PERSONAS CON DIABETES MELLITUS TIPO II”.**

AUTOR(ES):

CHÉRREZ CÁRDENAS ROLANDO EDUARDO.

TINTÍN RAMÓN CARLOS EDMUNDO.

TUTOR(A):

DR. ROMÁN PESANTEZ.

Cuenca-Ecuador

2012



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos dado la oportunidad de realizar el presente trabajo y permitirnos culminar nuestra carrera. Y queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a la Universidad de Cuenca, a la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación y en especial a la Escuela de Cultura Física, en la persona de sus autoridades y maestros, quienes han sabido transmitirnos sus conocimientos de manera desinteresada, y han sido un pilar fundamental en nuestra vida profesional.

De manera muy especial queremos presentar nuestra sincera gratitud al Dr. Román Pesantez, quien con su sencillez y paciencia nos ha sabido guiar acertadamente para la realización de la presente tesina.



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico, a toda mi familia que me apoyó de una u otra manera para culminar con éxito mi carrera profesional, a Dios por ser guía en mi camino, y de manera especial a mis Padres quienes con su ejemplo han sido un pilar importante. A mis hijos Christian y Paúl para ser un ejemplo de Vida.

ROLANDO

Con la satisfacción que implica la culminación de una etapa más de estudio y capacitación para servir mejor a la Sociedad, quiero dedicar este trabajo a Dios por ser la luz de mi camino, a mis padres, a mi esposa Patricia, a mi hija Jennifer y a mis hermanos por su apoyo incondicional.

CARLOS



INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus constituye una patología de tipo crónico que se caracteriza por la deficiencia parcial o total del páncreas de producir insulina y se manifiesta por el aumento de los valores de glucosa en la sangre. Se da por múltiples factores tanto intrínsecos y extrínsecos, por lo cual requiere de un control y tratamiento específico en cada etapa de esta enfermedad.

El tema de la Contribución de la Actividad Física Terapéutica en personas con Diabetes Mellitus Tipo 2, aporta al conocimiento de cómo debe controlar y tratar dicha enfermedad y sobre todo las incidencias que traen consigo la práctica de Actividad Física (ejercicios) de forma regular y sistemática, que se tiene como principio fundamental a seguir en este tipo de enfermedad.

En el primer capítulo de este trabajo, hemos revisado de manera generalizada sobre que es la diabetes mellitus causas, síntomas, tipos de diabetes y como se la puede diagnosticar.

El segundo capítulo trata sobre la diabetes mellitus tipo 2, su incidencia, factores determinantes, sintomatología y tratamientos de tipo clínicos.

En el tercer capítulo, se realiza el tratamiento específico para las personas con diabetes tipo 2, basados en cuatro parámetros, dieta, ejercicio, educación e insulino terapia como maneras preventivas de tratar ésta enfermedad.

En el cuarto y último capítulo se analiza la incidencia de la actividad física terapéutica en personas que padecen de diabetes mellitus tipo 2, efectos que produce el ejercicio en el metabolismo, importancia del ejercicio en forma regular y sistemática y concluyendo con ejercicios recomendados para las personas que padecen de diabetes tipo 2.



CAPITULO I.

DIABETES MELLITUS.

1. ¿Qué es la Diabetes Mellitus?

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica caracterizada por deficiencia parcial o total en la producción de insulina por el páncreas.

“La diabetes es una enfermedad que se manifiesta por un aumento de glucosa (azúcar) en sangre como consecuencia de un déficit total o parcial de la secreción pancreática de insulina, la hormona encargada de esta regulación”¹

Se manifiesta por algunos síntomas típicos, directamente relacionados con la elevación de la glucosa sanguínea como son: sed, aumento en la eliminación de orina, apetito excesivo o pérdida del mismo, visión borrosa, escozor o comezón genital, somnolencia especialmente después de las comidas, pérdida de peso.

Se acompaña también por la aparición de ciertas lesiones características luego de algunos años de enfermedad: defectos en la conducción nerviosa (neuropatía), alteraciones visuales (retinopatía) y renales (nefropatía) de tipo diabético.

Existen además ciertas complicaciones que son más frecuentes en el diabético: infecciones urinarias, respiratorias, lesiones en piel, así como una progresión más intensa, temprana y acelerada de aterosclerosis (que debe tomarse como sinónimo de envejecimiento de las arterias).

La insulina se produce en pequeñas zonas del páncreas, denominadas **células beta de los Islotes de Langerhans** y es la principal hormona o sustancia encargada en utilizar los carbohidratos o azúcares, así como las grasas y proteínas.

¹ Ramón Gomis, “Libro de la salud del hospital clínic de Barcelona”, (La Diabetes), Barcelona, Editorial Narea, S. A. 2007, Pág. 411.



La insulina es la hormona que necesitamos para que todos los alimentos que se ingieren con la dieta, puedan ser aprovechados (utilizados y almacenados) por el cuerpo humano, obteniendo de ellos la energía necesaria para realizar todas las actividades físicas y mentales de la persona.

En su ausencia y a pesar de que la persona se alimente normalmente o incluso en cantidad excesiva, dichos alimentos no son utilizados adecuadamente por el organismo.

“El páncreas es un órgano del tamaño de la mano y se halla justo detrás de la parte baja de su estómago. Hace dos siglos se sabía muy poco sobre el páncreas, hasta que un inquieto estudiante de medicina se interesó por este órgano. Tras varias investigaciones, Paul Langerhans descubrió dentro del páncreas dos grupos de células: el primero secretaba jugos digestivos compuestos por enzimas (jugo pancreático); el segundo secretaba otra sustancia que no pudo identificar. Años después este grupo de células sería bautizado como Islotes de Langerhans, los cuales albergaban entre sus células la clave para el tratamiento de la diabetes: Las células Beta, que se encargan de la producción de Insulina”²

2. ¿Qué sucede cuando no existe o no actúa adecuadamente la insulina?

En estos casos la glucosa que es el principal azúcar o hidrato de carbono ingerido con la dieta, no puede penetrar y ser utilizado por la células del organismo y se acumula progresivamente en la sangre.

Luego del ayuno nocturno la cifra normal de glucosa sanguínea o glicemia está entre 60 a 100 mg/dl, considerándose a un paciente como diabético cuando ésta se eleva sobre los 120 mg/dl.

² Vanessa Davies, "Diabetes, su historia y sus secretos" Caracas-Venezuela, Editorial CEC:SA, Pág.5.



Dicha elevación es lo que caracteriza a todos los tipos de diabetes y se conoce como hiperglicemia.

Cuando en sangre la glucosa es superior a los 180 mg/dl, se elimina en cantidades crecientes por la orina, debido a que el riñón puede conservar y ahorrar glucosa hasta ese límite, pero no por encima del mismo. El azúcar que se elimina por el orina debe ir disuelto en líquido, por lo que la cantidad o volumen aumenta notablemente y se habla de poliuria o aumento en la frecuencia y cantidad de orina.

En el organismo ante la continua pérdida o eliminación de agua debe reponerla. Para ello se activa el mecanismo de la sed y el paciente diabético siente la necesidad de ingerir grandes cantidades de líquido en cualquier forma, lo que se conoce como polidipsia.

Si no existe o no actúa adecuadamente la insulina, no se aprovechan los nutrientes y para el paciente se produce una situación similar a la del ayuno, por lo que continuamente busca alimento y tiene una sensación exagerada de hambre o polifagia.

Sin embargo es más común encontrar lo opuesto, o sea que se pierde progresivamente el apetito, a lo que se denomina hiporexia. En este caso se puede notar pérdida de peso importante en poco tiempo.

En relación directa con la elevación de la glucosa sanguínea suelen aparecer otros síntomas como fatiga, visión borrosa, comezón o escozor genital y somnolencia especialmente después de las comidas.

Todos estos síntomas se deben directamente a la elevación de la glucosa en la sangre y son más intensos al inicio o cuando recién se desencadena la enfermedad.

Luego de algunos años estos síntomas pueden seguir presentes, pero es común que se desarrolle una cierta tolerancia, que permite soportar niveles elevados de glucosa sin mayores molestias. Por ello no es infrecuente que falten algunos de éstos, por haberse acostumbrado a vivir en un ambiente



elevado de glucosa. En los diabéticos de varios años, el escozor genital puede ser más común que la sed.

Conforme progresa la enfermedad, aparecen otras manifestaciones como:

- Sensación de dolor, comezón, piquetazos y hormigueo en las piernas, disminución o pérdida de sensibilidad en las extremidades.
- Disminución de capacidad visual, visión borrosa y otras alteraciones, que pueden progresar hasta la pérdida completa de la visión.
- Infecciones frecuentes especialmente en vías urinarias y en piel.
- Trastornos nutricionales en la piel, alteraciones musculares, articulares, renales, etc.
- Manifestaciones por envejecimiento arterial y lesiones en otros órganos: insuficiencia circulatoria en piernas o en el cerebro, en el corazón, en los riñones.

Prácticamente no existe tejido del cuerpo que no se afecte por la diabetes, debido a que es un trastorno generalizado. Es importante recordar sin embargo que existen órganos que son más vulnerables, que se lesionan preferentemente: corazón y vasos sanguíneos, riñones, ojos y nervios.

3. Diagnóstico.

Para saber con certeza si se padece diabetes, el médico le pedirá que se haga algunos exámenes de laboratorio. Los más comunes son:

- Determinación de los niveles de glucosa en sangre en ayunas, igual o superior a 126mg/dl.
- Un valor de glucosa al azar, durante el día, sin ayuno, igual o superior a 200mg/dl.



- Un valor de glucosa igual o superior a 200mg/dl. A las dos horas de un Test de Tolerancia Oral a la Glucosa.

La determinación de glucosa en ayunas es la prueba más simple para el diagnóstico. Se recomienda repetir la determinación en especial si no existen síntomas. También es recomendable por mayor seguridad, tener dos pruebas positivas para el diagnóstico, ambas repetidas.

Según la mayoría de grupo de expertos en diabetes, el valor normal de la Hemoglobina A1c en sangre es inferior al 5.7% y se **considera como de alto riesgo o de tolerancia anormal** si el porcentaje está **entre 5.7 y 6.4%** y en especial si está sobre **el 6.0%**

Un valor de glucosa al azar durante el día y sin ayuno debe ser siempre inferior a 140mg/dl. Si se halla **sobre 140 pero por debajo de 200mg/dl hablamos de tolerancia anormal.**

Si un paciente tiene un valor entre 100 mg/dl y 125 mg/dl en ayunas, se puede realizar una **Prueba de Tolerancia Oral a la Glucosa**. En caso positivo, debe existir un valor de glicemia sobre **los 200 mg/dl a las dos horas de ingerir una sobrecarga oral con 71 gramos de glucosa**. En el normal el valor a las dos horas es inferior a 140 mg/dl y si está sobre 140 pero por debajo de 200 mg/dl hablamos de tolerancia anormal a la glucosa.

De todas formas cada vez es menor el uso de esta prueba para el diagnóstico, ya que solo la determinación en glucosa en ayunas con un valor sobre 126 mg/dl o un valor de hemoglobina A1c sobre 6.5% o el hallazgo al azar durante el día de una glicemia superior a los 200 mg/dl son suficientes para establecer el diagnóstico.

4. Tipos de Diabetes Mellitus.

No existe una sola forma de diabetes, sino que en dicho término se incluye una serie de variantes de la misma enfermedad, con ciertas características especiales.



La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Asociación Americana de Diabetes (ADA) propone una clasificación de la diabetes, que es reconocida en todo el mundo:

I.- Diabetes Tipo 1: Con destrucción de las células productoras de insulina y deficiencia absoluta de la misma.

Puede ser a su vez Autoinmune (inmunidad anormal, dirigida contra uno mismo) o Idiopática (sin causa conocida).

II.- Diabetes Tipo 2: Con grados variables de resistencia a la acción de la insulina en las células y defectos en la producción de la misma.

III.- Otros Tipos específicos: Alteraciones genéticas en las células productoras de insulina, defectos en la acción de la insulina, lesiones del páncreas, otras enfermedades endocrinológicas, inducida por drogas o fármacos, infecciones, acompañado a otras alteraciones genéticas.

IV.- Diabetes Gestacional: Que se inicia o aparece por primera vez durante el embarazo; no es el caso de una mujer previamente diabética que se embaraza.

V.- Finalmente se incluye un grupo de riesgo para desarrollar diabetes en el futuro. Se los denomina pacientes con **tolerancia anormal a la glucosa en ayunas o posprandial** (después de comer). Se aplica también el nombre de **Prediabetes** y es un grupo de alto riesgo para futura diabetes, en especial si se mantienen con sobrepeso.

Las más comunes son la Diabetes Tipo1 (5-10%) y especialmente la Diabetes Tipo 2 (80-90%) y entre ellas hay diferencias que son importantes señalar:

1.- La base genética (transmite por herencia) es importante en ambos tipos, pero mucho más en la Diabetes Tipo 2. Se puede decir que en la Diabetes Tipo 1 la base hereditaria es significativa pero no suficiente para que aparezca la enfermedad, requiriéndose de algún otro factor adicional.



En la Diabetes Tipo 2 en cambio, existe una tendencia mucho más clara hacia la agregación familiar de la enfermedad. Si uno o ambos padres son diabéticos, la posibilidad de aparición en los hijos es muy alta.

2.- Existen factores ambientales que determinan un mayor riesgo para que un paciente pueda ser diabético. En algunos casos de Diabetes Tipo 1, se han identificado una serie de anticuerpos y sustancias químicas que pueden destruir las células productoras de insulina del páncreas y suprimir totalmente la producción de la misma, de forma lenta o rápida, pero irreversible, en general en días, meses o pocos años.

En estos pacientes hay de fondo, una alteración en los mecanismos de defensa o inmunidad.

En circunstancias normales el organismo produce anticuerpos sólo para combatir el ataque de algunos virus, bacterias, o con el objeto de reconocer a los tejidos del cuerpo como propios (inmunidad normal).

En casos de autoinmunidad o inmunidad anormal o dirigida contra uno mismo, se forman anticuerpos que actúan contra las propias células del cuerpo, en este caso las células pancreáticas, se lesionan, se destruyen y originan la diabetes al no poder continuar con la producción de insulina.

Por ello la Diabetes Tipo 1 es una enfermedad con una base autoinmune (inmunidad contra uno mismo).

En la Diabetes Tipo 2 el trastorno ambiental más importante es la obesidad. El marcado incremento en los porcentajes de obesidad a nivel mundial, es el justificativo directo para el incremento en el número de diabéticos en todos los países. El mantener un peso muy por encima del ideal y por varios años es un factor de riesgo indiscutible para la aparición de diabetes. El 80-90% de los Diabéticos Tipo 2 tienen grados variables de sobrepeso. Si a ello se suman los antecedentes hereditarios, el riesgo de que el paciente desarrolle Diabetes Tipo 2 es mucho mayor.



Estos pacientes no tienen ninguna alteración en los mecanismos de control inmunitario.

Cada vez se detectan más casos de Diabetes Tipo 2 en personas obesas sin antecedentes familiares conocidos y lo que es más grave, la aparición de diabetes en los obesos ocurre cada vez en edades más tempranas. Hay en ciertos países una verdadera epidemia de Diabetes Tipo 2 en niños y adolescentes.

3.- La edad de aparición de la diabetes es diferente en los dos grupos, a pesar de que cualquier tipo puede presentarse a cualquier edad. La Diabetes Tipo 1 es más frecuente en niños, jóvenes y adultos antes de los 30 años, en tanto que la Diabetes Tipo 2 aparece con mayor frecuencia a partir de los 30-40 años.

4.-Los pacientes con Diabetes Tipo 1 desde que inician la enfermedad tienen una deficiencia completa o casi completa de insulina, por lo que requieren de su administración diaria y de forma imprescindible para poder vivir. La falta de insulina incluso por corto tiempo produce un estado de descompensación aguda llamado **coma diabético**.

Los pacientes con Diabetes Tipo 2 por el contrario mantiene una secreción de insulina ligeramente menor, igual o a veces superior a la normal, razón por la cual no depende de su administración para vivir.

El problema radica en que sus células no pueden utilizar o aprovechar de forma adecuada la insulina circulante, pues existe un grado variable de resistencia a la acción de la misma. En otras palabras, las células no reconocen el mensaje o la señal de la insulina como normalmente deben hacerlo.

A esta resistencia se suman variables en la producción de insulina por las células beta del páncreas. Este defecto es más pronunciado o intenso cuanto mayor sea la duración de la enfermedad y cuando la hiperglicemia es más severa, pero suele ya estar presente desde el inicio de la enfermedad.



Al ser la obesidad la causa más común para la resistencia a la insulina y aparición de Diabetes Tipo 2, se deduce que el tratamiento ideal para esta forma de diabetes consiste en lograr que el paciente pierda peso hasta llegar al llamado peso ideal y mejor todavía, evitar la ganancia de peso desde la primera infancia.

5. Parámetros para sospechar diabetes.

Con frecuencia la Diabetes Tipo 2 no se diagnostica desde su inicio sino luego de transcurridos varios años de evolución, coincidiendo con la aparición de alguna complicación crónica de la misma.

Es posible que entre la tercera parte a la mitad de los diabéticos desconozcan su enfermedad, razón por la que es importante sospechar su existencia y realizar un control de glicemia en ayunas o un Test de Tolerancia Oral a la Glucosa o una determinación de Hemoglobina A1c para esclarecer el diagnóstico.

La detección en personas asintomáticas, se recomienda realizar a cualquier edad, si un adulto tiene sobrepeso, o sea, un índice de masa corporal superior a 25kg/m² más alguna de los siguientes factores de riesgo adicional:

- Historia familiar de Diabetes en parientes de primer grado.
- Inactividad física.
- Tolerancia anormal a la glucosa anterior: en ayunas o postprandial (después de comidas)
- Historia de diabetes gestacional.
- Hipertensión arterial.
- Elevación de colesterol o triglicéridos.



- Otras alteraciones asociadas a resistencia a la insulina como acantosis nigricans (pigmentación excesiva de la piel con engrosamiento de pliegues en cuello, axilas, ingles y nudillos).
- Historia de enfermedad cardíaca o vascular.

En personas que no tienen factores de riesgo, la detección puede realizarse a partir de los 45 años. Si los valores son normales puede repetirse el control cada 3 años.



CAPITULO II.

DIABETES MELLITUS TIPO 2.

1. ¿Qué es?

La Diabetes Mellitus Tipo 2, llamada anteriormente como diabetes del adulto, diabetes no insulino-dependiente, es un trastorno frecuente que afecta el modo en que el cuerpo procesa y utiliza los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Cada uno de estos nutrientes es una fuente de glucosa (azúcar), que es el combustible básico para el cuerpo. El signo más claro de diabetes es un nivel muy alto de azúcar en sangre.

La glucosa entra a las células del cuerpo con la ayuda de la insulina, una hormona que produce el páncreas y que actúa como guardián. Sin insulina, la glucosa no puede pasar a través de la pared de la célula y la célula entonces depende de combustibles menos eficientes para su producción.

La diabetes tipo 2 se manifiesta cuando las células del cuerpo no reaccionan de manera efectiva a la insulina que produce el páncreas, una condición llamada resistencia a la insulina. En personas con resistencia a la insulina, el páncreas primero produce más insulina para mantener la cantidad de azúcar normal en la sangre.

Finalmente, a medida que la resistencia a la insulina en el cuerpo progresa, el páncreas no puede responder a la demanda de más insulina, y como consecuencia los niveles de glucosa en la sangre se elevan.

La diabetes con resistencia a la insulina (Diabetes Mellitus tipo 2) es frecuentemente parte de un problema conocido como “síndrome metabólico, originalmente llamado síndrome X”³, es un conjunto de problemas que eleva el

³ Víctor M. Arce, Pablo F. Catalina, Federico Mallo, “Endocrinología”, Santiago de Compostela, España, Editorial V. Universidad de Vigo, Pág. 263.



riesgo de enfermedades del corazón y ataques (derrames) cerebrales. El conjunto de condiciones que se combinan para crear el síndrome metabólico incluyen obesidad, resistencia a la insulina con azúcar elevada en la sangre, niveles altos de insulina en la sangre (hiperinsulinemia), presión arterial alta, niveles altos de triglicéridos.

Estos problemas ocurren frecuentemente al mismo tiempo y están relacionados entre sí por medio de un enlace metabólico o genético. El síndrome metabólico y la Diabetes Mellitus tipo 2 aumentan el riesgo de enfermedades del corazón, accidentes cerebrales y enfermedad arterial periférica.

2. Epidemiología.

La diabetes aparece por un problema en la forma en la que el cuerpo produce o utiliza la insulina. Puede haber resistencia a la insulina o una producción insuficiente de insulina para la utilización en las células del cuerpo. Por lo general, la diabetes tipo 2 se desarrolla gradualmente, debido a que el páncreas se va deteriorando con el tiempo, por la sobreproducción de insulina en primera instancia y posteriormente el déficit.

Algunos factores de riesgo que predisponen a un individuo a desarrollar diabetes mellitus tipo 2 incluyen:

- Los antecedentes familiares y genética.
- Un bajo nivel de actividad física (sedentarismo).
- Mala nutrición.
- Peso excesivo (obesidad).
- Edad superior a 45 años.
- Intolerancia a la glucosa.
- Presión arterial alta (Hipertensión).
- Antecedentes de diabetes gestacional en las mujeres.



3. Cuadro Clínico.

Con frecuencia, las personas con Diabetes Mellitus tipo 2 no presentan síntoma alguno, en particular en los estados iniciales de la enfermedad. Con el transcurso de la historia natural de la enfermedad, la diabetes está asociada con pérdida de la calidad de vida y, en caso de presentarse síntomas, éstos pueden ser variados y afectar diversos órganos.

La hiperglicemia suele cursar con decaimiento, fatiga, malestar general, náusea y vómito, así como dificultad para respirar (disnea).

Visión borrosa o cambios repentinos en la visión, formando minúsculos cristales que se interponen en el campo visual formados por el desbalance osmótico en la diabetes mal controlada.

La disfunción eréctil, suele presentarse en pacientes diabéticos, fundamentalmente por neuropatía (Enfermedad del sistema nervioso), como la aparición de una polineuritis (Inflamación simultánea de varios nervios periféricos), o bien por disminución del flujo sanguíneo y factores psicológicos como un incremento en el estrés, provocado por la diabetes, mal control metabólico y aumento muy importante en los síntomas depresivos.

La Diabetes Mellitus tipo 2 (no-insulino dependiente), puede pasar inadvertida por muchos años, y en algunos casos ésta es diagnosticada cuando ya se han producido daños irreversibles en el organismo.

Por esta razón es recomendable que todas las personas se realicen un examen de glicemia por lo menos una vez al año.

4. Síntomas.

Los síntomas de la diabetes están relacionados con los niveles altos de glucosa en sangre. Estos incluyen:



- Orinar con frecuencia (poliuria), mucha sed (polidipsia) y hambre (polifagia).
- Pérdida de peso.
- Mayor propensión a las infecciones, especialmente a las infecciones por hongos en la piel o dermatomiosis.

Los niveles de azúcar en la sangre extremadamente altos pueden llevar a una complicación peligrosa llamada síndrome hiperosmolar. El síndrome hiperosmolar es una forma de deshidratación que pone en riesgo la vida y que puede resultar en niveles altos de azúcar en sangre si no se trata.

Cuando las personas con diabetes tipo 2 toman medicamentos para bajar el azúcar en sangre, los niveles de azúcar pueden disminuir por debajo de lo normal y causar baja azúcar en sangre (hipoglucemia).

Los síntomas de la hipoglucemia incluyen transpiración (sudoración), temblor, mareos, hambre y confusión. La hipoglucemia que no se reconozca y no se corrija puede llevar a convulsiones y pérdida de la conciencia. Se puede corregir la hipoglucemia al comer o beber algo con carbohidratos, que aumenta su nivel de azúcar en sangre.

La diabetes tipo 2 afecta a todas las partes del cuerpo y puede causar complicaciones serias que pueden poner en riesgo la vida, incluyendo:

- **Ateroesclerosis:** el síndrome metabólico y la diabetes tipo 2 están asociados con la acumulación de grasa en las paredes de las arterias, esto puede afectar el flujo de sangre a todos los órganos. El corazón, el cerebro y las piernas son los más afectados.
- **Retinopatía:** vasos sanguíneos pequeños en la parte posterior de los ojos que resultan dañados por el alto nivel de azúcar en sangre. Si se la detecta temprano, el daño de la retinopatía puede disminuirse al llevar



un estricto control del azúcar en la sangre y por medio de terapia de láser. La retinopatía que no se trata puede ocasionar ceguera.

- **Neuropatía:** consiste en el daño a los nervios. El tipo más común es la neuropatía periférica. Los nervios más largos del cuerpo, los que van a las piernas, son los primeros en sufrir el daño, que causa dolor y adormecimiento en los pies. Esto puede avanzar hasta causar síntomas en las piernas y manos. La neuropatía autonómica es el daño a los nervios que controlan las funciones vitales, como la digestión, la función sexual y la micción (orina).
- **Problemas en los pies:** Las llagas y las úlceras ocurren por dos razones: 1) Si la neuropatía periférica causa adormecimiento, la persona no sentirá irritación o presión en el pie. La piel puede romperse y formar una úlcera. 2) Puede haber una disminución en la circulación sanguínea, lo que causa retraso en la cicatrización, si no se trata, una simple llaga puede infectarse y convertirse en una llaga muy grande.
- **Nefropatía:** El daño a los riñones es más probable si el azúcar en la sangre permanece elevado y la presión arterial alta no se trata estrictamente.

5. Diagnóstico.

La diabetes se diagnostica examinando el nivel del azúcar en la sangre, se hace un examen de sangre por la mañana, después de un ayuno de la noche anterior. Generalmente, el cuerpo mantiene niveles de azúcar en la sangre entre los 70 y 100 miligramos por decilitro (mg/dl), aún después de haber ayunado. La diabetes se diagnostica si el nivel de azúcar en la sangre aún después de ayunar es mayor de 125 mg/dl.



6. Duración.

La diabetes es una enfermedad para toda la vida, el envejecimiento y la característica de ésta enfermedad crónica pueden hacer que la resistencia del cuerpo a la insulina aumente, por esta razón se necesita mayor tratamiento con el paso del tiempo.

7. Prevención.

Puede ayudarse a prevenir la Diabetes Mellitus tipo 2, manteniendo el peso ideal de su cuerpo, especialmente si tiene antecedentes familiares de diabetes. Se ha demostrado que la dieta y el ejercicio retrasa el comienzo de diabetes en personas que están en las etapas tempranas de resistencia a la insulina, que se identifican por niveles límite de azúcar en sangre.

En el caso de tener diabetes tipo 2, se puede retrasar o frenar las complicaciones, mediante un control estricto del azúcar en la sangre y se recomiendan visitas al oftalmólogo y al especialista en pies (podiatra) una vez al año para reducir el riesgo de enfermedades que pueden afectar notablemente en un futuro.

8. Tratamiento.

El tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 se basa en tres pilares fundamentales: seguimiento de un plan de alimentación equilibrado, práctica de ejercicio físico regular y tratamiento farmacológico personalizado.

En la mayoría de las personas con diabetes tipo 2, el tratamiento comienza con la reducción de peso por medio de dieta y ejercicio; una dieta saludable para una persona con diabetes debe ser baja en colesterol y en calorías totales y equilibrada desde el punto de vista nutricional, con gran cantidad de alimentos integrales, aceites mono-insaturados, frutas y verduras. Se recomienda a la mayoría de las personas con diabetes una multi-vitamina diaria.



En casos más extremos puede controlarse con medicamentos o productos conocidos como antidiabéticos orales. Estos son de diverso tipo y tienen distintos mecanismos de acción y se pueden ajustar y combinar según los requerimientos de cada paciente.

- Sulfonilureas.
- Biguanidas.
- Inhibidores de la alfa glucosidasa.
- Sensibilizadores de insulina.
- Incretinas.
- Insulina.
- Esquemas combinados.

Generalmente de una de cada tres personas con diabetes tipo 2 usan insulina inyectable de forma regular. La insulina se utiliza generalmente en pequeñas dosis antes de ir a dormir para ayudar a prevenir que el hígado produzca y libere glucosa durante el sueño. En la diabetes tipo 2 avanzada, o para personas que quieren tener un control estricto de los niveles de glucosa, puede ser necesario utilizar insulina más de una vez por día y en dosis más altas.

Los diabéticos con presión arterial mayor a 130/80 mm/Hg deben utilizar medicinas para controlar la presión arterial si esta no mejora con ejercicio y una dieta adecuada.

Se recomienda además una aspirina diaria para la mayoría de las personas con diabetes, porque ayuda a protegerse contra ataques al corazón.

9. Cuándo se necesita ayuda profesional.

Si una persona padece de diabetes, se debe visitar al médico regularmente, en especial si presenta:

- Presión o dolor en el tórax.
- Desmayo o pérdida del conocimiento.



- Convulsiones.
- Dificultad para respirar.

Estos síntomas pueden empeorar rápidamente y convertirse en situaciones de emergencia, tales como convulsiones o coma hipoglucémico.

- Entumecimiento, hormigueo, dolor en pies o piernas.
- Problemas con la vista.
- Úlceras o infecciones en los pies.
- Síntomas de hiperglucemia (estar muy sediento, tener visión borrosa, tener la piel seca, sentirse débil o cansado, necesidad de orinar mucho).
- Síntomas de hipoglucemia (sentirse débil o cansado, temblores, sudoración, visión doble o borrosa, sensación de intranquilidad).

Se debe monitorear el azúcar en la sangre según lo indique el médico tratante y se debe informarle acerca de cualquier variación significativa en los niveles de azúcar en sangre.

10. Pronóstico.

Un plan de tratamiento probablemente necesitará modificaciones con el paso del tiempo. La resistencia a la insulina aumenta con el tiempo y es probable que las células en el páncreas que producen la insulina se agoten a medida que éste trate de alcanzar la cantidad adicional de insulina que el cuerpo necesita. Después del primer año de tratamiento, la mayoría de las personas con diabetes tipo 2 requieren más de una medicina para controlar el azúcar en sangre.

El pronóstico en las personas con diabetes tipo 2 varía dependiendo de qué tan bien ha modificado el riesgo de complicaciones cada persona en particular. Los ataques al corazón, los ataques cerebrales y las enfermedades renales (riñón) pueden llevar a una muerte prematura. Puede ocurrir discapacidad por ceguera, amputación, enfermedad del corazón, ataque cerebral y daños en sistema nervioso.



Hay diferentes maneras para disminuir el riesgo de complicaciones en personas con Diabetes Mellitus Tipo 2. Una dieta saludable, ejercicio regular, prestar atención especial a los niveles de azúcar en sangre, y reducir los otros riesgos de enfermedades al corazón que pueden ayudar a mantener un buen estado de salud y a prevenir complicaciones a futuro.



CAPITULO III.

DIABETES Y EJERCICIO FISICO.

1. TRATAMIENTO.

El tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 se ha direccionado básicamente al control de los niveles de la glucosa sanguínea, con el propósito de prevenir o retrasar las alteraciones micro y macro vasculares de la enfermedad.

Existe un consenso generalizado con respecto a que el tratamiento de la diabetes debe conseguir el control de los análisis metabólicos, con la finalidad de normalizar el metabolismo de las grasas, proteínas y carbohidratos.

Los pilares sobre los que se ha basado el tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 según algunos autores y especialmente en los últimos años son: la dieta, el ejercicio físico, la educación del paciente, la insulina y los hipoglicemiantes orales. Estos aspectos continúan evolucionando y desarrollándose, en mejoras de conseguir realmente el objetivo que es brindar el conocimiento y la ayuda necesaria a personas con Diabetes.

1.1. DIETA.

Una dieta adecuada es un elemento esencial del tratamiento de todo paciente diabético. Sin embargo, la mayoría de estas personas no sigue correctamente un régimen dietético.

Entre las razones que explican este hecho, se incluyen la complejidad de las instrucciones para su cumplimiento y una inadecuada comprensión de las metas del control dietético por el paciente y el médico. El éxito en el manejo de la dieta del paciente diabético consiste en, establecer un apropiado plan de comidas, con un adecuado aporte nutricional y calórico, para el cual el paciente



debe estar bien preparado y entrenado, pues el objetivo es proveer comidas balanceadas nutricionalmente que le permitan mantener un estilo de vida acorde con sus necesidades, conservar un peso corporal adecuado y un buen control metabólico.

Según algunos autores, las recomendaciones se basan en que la grasa dietética debe aportar el 30 % del total de las calorías, pero menos del 10 % de ellas deben consumirse en forma de ácidos grasos saturados, del 6 al 8 % poli insaturados y del 15 al 17 % mono insaturados.

La cantidad de colesterol exógeno debe ser menor que 300 mg/día. La cantidad de proteínas requeridas es de 0,8 g/kg del peso corporal ideal cada día. Los carbohidratos representan alrededor del 50 %, aportan el balance energético de la dieta y deben ser principalmente complejos y ricos en fibras. Por tanto, los azúcares simples y refinados deben ser ingeridos con moderación.

El consumo de sodio debe restringirse en los pacientes con hipertensión o nefropatía. El alcohol se permitirá con moderación, teniendo en cuenta sus efectos hipoglicemiantes, hipertrigliceridémicos y energéticos, por lo que debe prohibirse a aquellos pacientes que presenten obesidad, hipertensión e hipertrigliceridemia.

En general, se recomienda ingerir al menos tres comidas al día, la cena debe estar en consideración a los hipoglicemiantes (concentración de glucosa en la sangre anormalmente baja, inferior a 50-60 mg por 100 mL) utilizados. Además, debe tenerse en cuenta el tipo de diabetes y, por tanto, el uso o no de la insulina, la presencia de la obesidad y de otros factores de riesgo, así como la existencia de complicaciones.

En pacientes con sobrepeso, la reducción del peso corporal es un objetivo primordial, pues la reducción progresiva del peso conlleva simultáneamente una mejoría de los niveles de la glicemia.



Debe recordarse que la reducción del peso debe ser gradual y el uso de dietas excesivamente bajas en calorías no debe aplicarse de forma rutinaria en los diabéticos obesos. Cuando sea necesario, el paciente debe ser cuidadosamente chequeado y monitoreado por un especialista bien entrenado.

1.2. EJERCICIO.

Es conocido el efecto del entrenamiento físico sobre los niveles de glicemia, en dependencia del tipo y duración del ejercicio, el horario en que se realiza en relación con las comidas, el uso de los medicamentos y el estado metabólico en el momento de realizarlo.

En general, es preferible el ejercicio aeróbico, que mejora también la capacidad cardiorespiratoria.

Las recomendaciones del ejercicio físico varían según el tipo de diabetes. En los pacientes con diabetes tipo I, el régimen de ejercicios debe ajustarse al estilo de vida del individuo, de manera que le permita desarrollar sus actividades habituales, teniendo en cuenta también sus efectos beneficiosos, el perfil lipídico y el estado psicológico del paciente.

En el diabético tipo II, el ejercicio debe ser parte del plan de tratamiento integral, ya que la actividad física puede estimular la pérdida de peso y reducir la insulinoresistencia.

Al mismo tiempo, deben observarse los riesgos que tiene el ejercicio en estos pacientes, principalmente la hipoglicemia (inmediata o retardada), sobre todo en los que usan insulina o hipoglicemiantes del tipo de las sulfonilureas, y otros riesgos menos frecuentes, como la isquemia cardiovascular, las arritmias, hemorragias vítreas y algunos más.

Información que el diabético debe tener en cuenta al momento de iniciar un programa de ejercicios:

- Hablar con su médico antes de iniciar un programa de ejercicios.



- Escoger una actividad física que se disfrute y que sea apropiada para el estado físico actual.
- Hacer ejercicios diariamente y, de ser posible, a la misma hora.
- Revisar en casa los niveles de azúcar en la sangre antes y después de hacer ejercicio.
- Llevar alimentos que contengan un carbohidrato de rápida acción, en caso de que los niveles de glucosa en la sangre bajen demasiado durante o después del ejercicio.
- Tomar abundante líquido que no contenga azúcar antes, durante y después del ejercicio.
- Los cambios en la intensidad o duración de los ejercicios pueden requerir una modificación en la dieta o la medicación para mantener los niveles de glucosa dentro de los límites apropiados.

1.3. EDUCACIÓN.

Se lo puede considerar como el más importante dentro del campo de prevención y tratamiento ya que contribuye al control efectivo de la enfermedad. Para algunos especialistas, el mejor tratamiento falla si el paciente no participa día a día en el control de los niveles de la glicemia. Se considera, por tanto, el principio fundamental del tratamiento, lo que implica tener conocimientos, hábitos y motivaciones.

Un procedimiento que ha demostrado efectividad son los Programas de Educación al Diabético y dichos aspectos son los siguientes:

- Explicación sobre qué es la diabetes y los tipos de diabetes que existen.
- Objetivos del control de la enfermedad.
- Control de los niveles de la glicemia.



- Hipoglicemia y otras complicaciones.
- Planificación de la dieta.
- Ejercicio.
- Consideraciones psicológicas.

La educación debe comenzar desde el momento del diagnóstico y continuar sistemáticamente con charlas regulares en las sesiones según sea necesario. El trabajo educativo del enfermo debe ser desarrollado por todo el equipo y estar dirigido al paciente y sus familiares, particularmente a los padres cuando se trata de niños.

1.4. INSULINOTERAPIA.

Hasta la actualidad el avance terapéutico más importante en la diabetes mellitus ha sido el descubrimiento de la insulina, su industrialización y comercialización. Debido al desarrollo tecnológico obtenido, se cuenta con numerosos preparados insulínicos que son de vital importancia en el control y mantenimiento de la diabetes. El elemento importante a evaluar en el tratamiento insulínico del diabético es el esquema terapéutico utilizado.

Se consideran 8 vías para la administración de insulina: subcutánea, intravenosa, intraperitoneal, intramuscular, intraportal, oral, rectal y nasal.

La vía subcutánea es la más útil para el manejo a largo plazo por ser la vía endovenosa la óptima para el manejo de la cetoacidosis (descompensación de la diabetes).

La vía intraperitoneal tiene varias ventajas: rápida absorción de insulina y una sensible reducción de la hiperinsulinemia periférica. Las desventajas son la dificultad del acceso intraperitoneal y el riesgo de peritonitis.

La vía intraportal se ha utilizado en la infusión de insulina; se le ha señalado que tiene la ventaja de evitar la hiperinsulinemia sistémica, sin embargo, la



dificultad del acceso y el riesgo de trombosis venosa hepática impide su uso, y las vías nasal, oral y rectal han sido evaluadas sin resultados satisfactorios.

1.5. CIRUGÍA.

La cirugía aplicada a la obesidad ha demostrado que estas técnicas quirúrgicas pueden también resultar efectivas en el tratamiento de la Diabetes.

La cirugía de la diabetes tipo 2 consiste en modificar la anatomía del tubo digestivo, alejando los alimentos lo más posible del páncreas, sin afectar su absorción metabólica por parte del intestino. Este tipo de intervención quirúrgica se realiza mediante cirugía laparoscópica para reducir el riesgo de infección y problemas en el post-operatorio.

2. PREVENCIÓN DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2.

2.1. PREVENCIÓN PRIMARIA.

Es esencial que los programas encaminados a la prevención primaria se dirijan a lograr cambios en el estilo de vida. Serán de aplicación a la comunidad en general, debiendo poner énfasis especial en individuos con alto riesgo y en grupos escolares.

Los factores principales que deben evitarse incluyen: obesidad, desnutrición, sedentarismo, consumo de alcohol, estrés, uso injustificado de medicamentos que afectan al metabolismo de los carbohidratos.

La estrategia preventiva estará basada en fomentar un estilo de vida sano, si es posible desde épocas iniciales de la vida (ámbito escolar y familiar), a través de la implantación de hábitos dietéticos correctos y de la recomendación de realización de ejercicio físico; medidas a tener en cuenta para la prevención y control de la diabetes.



2.2. PREVENCIÓN SECUNDARIA.

La detección temprana de la Diabetes Mellitus Tipo 2 deberá hacerse por medio de la glucemia en ayunas, el más utilizado.

El estudio de la glucemia después de una comida no es apropiado. En cuanto a la población de riesgo a examinar, es conveniente seguir las recomendaciones publicadas por la American Diabetes Association (ADA) en 2004 y efectuarla en:

- ❖ Todas las personas mayores de 45 años, particularmente en aquellos con un IMC de 25Kg/m^2 y en caso de ser normal repetirlo cada tres años
- ❖ Se realizará a edades tempranas o más frecuentemente en: personas obesas (índice masa corporal $> 25\text{ Kg /m}^2$) y que presenten alguno de los siguientes factores de riesgo: familiares de primer grado diabéticos, etnias de riesgo (afroamericanos, hispanos, americanos nativos), mujeres con historia previa de diabetes gestacional.

El tratamiento oportuno y las medidas encaminadas a evitar la progresión del deterioro de la tolerancia a través de dieta, ejercicio, reducción de peso y el uso de hipoglucemiantes orales y/o insulina han sido favorables para disminuir la velocidad del proceso patogénico en algunos casos.

2.3. PREVENCIÓN TERCIARIA.

Deben prevenirse y/o retrasarse las complicaciones de la diabetes.

- ❖ Cetoacidosis Diabética. Mejorar el control glucémico, promoviendo al autocontrol con una mejor instrucción a los pacientes y la comunicación oportuna con el médico.
- ❖ Amputaciones. Cuidar los pies y promover la educación al respecto, la reducción de los factores de riesgo y la atención oportuna de las lesiones por parte del médico.



- ❖ Ceguera. El control metabólico ha sido efectivo para reducir esta complicación. La detección y tratamiento oportunos de las lesiones retinianas pueden evitar la ceguera.
- ❖ Enfermedad Cardiovascular. Difundir la dieta adecuada para toda la población y en particular en el paciente diabético, disminuir el hábito del tabaquismo, detectar y tratar oportuna y adecuadamente la hipertensión arterial y las alteraciones de los lípidos en el paciente diabético.
- ❖ Enfermedad Renal. La reducción del contenido de proteínas de la dieta a un nivel adecuado; el control de la hipertensión con drogas eficaces y el mejor control de la diabetes pueden contrarrestar la prevalencia y progresión de las lesiones y el deterioro de la función.



CAPITULO IV

ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA Y DIABETES MELLITUS TIPO 2.

Kunik (2004) afirma en su estudio que la actividad física realizada por los pacientes diabéticos, les suma beneficios a los producidos por la medicación específica. En el tratamiento de la diabetes tipo II se utilizan agentes antidiabéticos orales y se tiende a facilitar un descenso del peso. Si a este tratamiento se le suma la realización de actividad física regular, se obtendrá como resultado la mejoría en los niveles de glucemia y el descenso de la hemoglobina glucosilada. El ejercicio, en estos pacientes, mejora la tolerancia a la glucosa y la respuesta insulínica a la ingestión de glucosa, mejorando también la sensibilidad periférica y hepática a la insulina.

La actividad física lleva implícita la realización del ejercicio. Esta palabra viene del latín *exercitum*, que significa acción de ejercitarse u ocuparse en una cosa.

Este capítulo se refiere a cualquier movimiento corporal, repetido y destinado a conservar la salud o recobrarla. Durante los últimos años se ha demostrado ampliamente en estudios epidemiológicos realizados que la inactividad física se encuentra asociada significativamente con intolerancia a la glucosa, y que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y alteraciones en la tolerancia a la glucosa son menos activos físicamente que las personas no diabéticas.

Es evidente, que la actividad física era inherente a nuestras actividades laborales cotidianas, nuestras actividades laborales han cambiado con la vida moderna, de tal manera que se ha favorecido la inactividad física.

Al ejercicio se lo debe considerar como principio fundamental y de gran importancia en prevención y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Desafortunadamente, se desconoce su utilidad y incidencia en el campo de la



salud. Pero en los últimos años se ha realizado un avance importante en el entendimiento de los mecanismos moleculares involucrados en la obtención de los efectos clínicamente importantes del ejercicio sobre la captación de glucosa y la sensibilidad a la insulina en el músculo esquelético.

1. EFECTOS DEL EJERCICIO.

Desde el punto de vista metabólico, existe el ejercicio **anaeróbico** y el **aeróbico**.

El primero se caracteriza por ser de gran intensidad, poca duración (segundos) y favorecer la formación de ácido láctico: carrera de 100 m, gimnasia.

El ejercicio aeróbico, es de intensidad moderada y duración variable, favorece la utilización de ácidos grasos: caminata, maratón.

La intensidad del ejercicio se relaciona directamente con el consumo máximo de oxígeno (VO_2), el cual indica la capacidad cuantitativa de un individuo para transferir la energía de forma aerobia. De aquí que los efectos metabólicos producidos por el ejercicio varíen de acuerdo a la duración, frecuencia, intensidad y el grupo de músculos ejercitados.

Además, los efectos sobre la captación de glucosa y el aumento en la sensibilidad a la insulina son mayores cuando se realiza entrenamiento de forma regular y ordenada, que cuando se lleva a cabo una sola sesión de ejercicio. Entendiéndose por entrenamiento la práctica repetida y sistemática de una actividad física.

Por otro lado, existe un efecto inmediato de corta duración, que puede mantenerse hasta por 2 horas y un efecto prolongado que puede durar de 16 a 60 horas.

Se considera que el ejercicio **aeróbico** es el más adecuado para mejorar la sensibilidad a la insulina. Los efectos metabólicos de este se pueden resumir en los siguientes:



- Reducción del riesgo coronario de enfermedad cardíaca.
- Disminución de la presión arterial.
- Incremento de la capacidad cardíaca.
- Mejoría de tono, fuerza y elasticidad muscular.
- Reducción del riesgo de osteoporosis.
- Control y reducción del peso y el porcentaje de grasa corporal.
- Disminución de los niveles de lípidos.
- Aumento del flujo sanguíneo.
- Mejoría del metabolismo de los azúcares.
- Incremento de la sensibilidad a la insulina.
- Prevención de las complicaciones de la Diabetes Mellitus Tipo 2.

2. METABOLISMO Y EJERCICIO.

Los substratos energéticos más importantes durante el ejercicio son los carbohidratos y los lípidos, aunque los aminoácidos pueden llegar también a utilizarse. Conforme va aumentando la intensidad del ejercicio, el substrato energético más importante viene siendo el glucógeno, tanto de origen muscular como hepático, mientras la contribución energética de los ácidos grasos libres va disminuyendo.

También los triglicéridos del músculo juegan un papel muy importante durante el ejercicio moderado a intenso. Cuando se trata de un ejercicio prolongado (más de una hora), de intensidad moderada, el glucógeno muscular se acaba y de ahí en adelante la energía se obtiene a partir de substratos plasmáticos.

El hígado produce glucosa mediante glucogenólisis (degradación de glucógeno a nivel de glucosa-1-fosfato) desde el inicio del ejercicio, y conforme el glucógeno hepático va disminuyendo (después de 40 minutos aproximadamente), lo hace también por gluconeogénesis (síntesis de glucosa a



partir de precursores que no son carbohidratos) de los precursores lactato, piruvato, glicerol y aminoácidos.

Gracias a estos dos mecanismos, es posible mantener los niveles de glucosa sanguínea aun sin ingestión exógena, y mantenerse realizando ejercicio de intensidad moderada hasta por 90 minutos.

La producción hepática de glucosa se estimula por impulsos nerviosos de neuronas hacia el músculo contráctil, así como por la inhibición (o impedimento) de la producción de insulina en respuesta a la inhibición beta adrenérgica del páncreas mediada por epinefrina (adrenalina) durante el ejercicio intenso. Estos mismos estímulos hormonales y simpáticos estimulan también la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo.

Los lípidos circulantes que pueden servir como fuente de energía son los ácidos grasos libres y los triglicéridos. Inmediatamente después de iniciado el ejercicio, se observa una caída en la concentración de ácidos grasos libres, debido a un incremento en la utilización muscular, enseguida los niveles vuelven a normalizarse gracias a la lipólisis, (proceso metabólico mediante el cual los lípidos del organismo son transformados para producir ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas) inducida por el ejercicio.

Realizando ejercicio a un VO_2 Max de 25%, casi toda la energía se obtiene de los lípidos, y su participación disminuye al irse incrementando la intensidad del ejercicio (aproximadamente a un 70% VO_2 Max). De tal manera que, realizando ejercicio de baja intensidad durante largos periodos, se logra movilizar principalmente grasas en el organismo.

En individuos normales, una sesión es capaz de captación de glucosa mediada por insulina, durante aproximadamente 16 horas después del ejercicio. La opinión general coincide en que lo más importante es la cantidad total de actividad física que se realice y no la intensidad de la misma.



3. EFECTO INMEDIATO Y EFECTO TARDIO DEL EJERCICIO.

El ejercicio presenta dos fases en los efectos sobre la captación de glucosa: una inmediata y una tardía.

En el **efecto inmediato** puede observarse un aumento en la captación de glucosa, ya que se activan vías que inducen la traslación de los transportadores GLUT-4 (proteína transportadora de glucosa regulada por la insulina, que se localiza en los adipocitos, músculo esquelético y el miocardio), hacia la membrana plasmática por mecanismos diferentes a los mediados por insulina. Durante el ejercicio se requiere un aumento en el aporte de glucosa en el músculo esquelético. Una vez que el ejercicio termina, inmediatamente disminuye la glucólisis (vía metabólica encargada de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula), mientras que el transporte de glucosa aún permanece elevado debido a que el número de transportadores GLUT-4 y el flujo sanguíneo se encuentran elevados.

El aumento en el flujo sanguíneo constituye un elemento muy importante responsable del incremento de la captación de glucosa en el músculo. Es por eso que los beneficios metabólicos son mayores cuando se realiza cualquier ejercicio que aumente el flujo sanguíneo, como lo es el ejercicio aeróbico.

El flujo sanguíneo disminuye aproximadamente en un periodo de 15 a 45 min, dependiendo de la cantidad de ejercicio realizado. El tiempo en el cual la cantidad de transportadores GLUT-4 vuelve a su cantidad normal, no se ha definido claramente, pero los resultados varían entre 2 y 16 horas.

La **fase tardía** del ejercicio también estimula la captación de glucosa, pero lo hace aumentando la sensibilidad a la insulina, o sea, aumentando la captación de glucosa estimulada por insulina. Este efecto prolongado es el que tiene especial importancia en el caso de personas con Diabetes Mellitus Tipo 2. Los mecanismos involucrados están asociados con la disminución de glucógeno producida por el ejercicio y la necesidad de reponerlo.



4. PRÁCTICA DE EJERCICIO EN FORMA REGULAR Y SISTEMÁTICA.

La práctica de ejercicio regular o entrenamiento, induce una gran variedad de adaptaciones metabólicas, que permiten a sujetos bien entrenados realizar ejercicios de alto nivel. Además estas adaptaciones producen grandes cambios en el metabolismo basal (valor mínimo de energía necesaria para que la célula subsista). Varios de estos mecanismos potencialmente mejoran la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa. Estudios en los que se comparan individuos entrenados contra individuos no entrenados comprueban estos efectos.

El entrenamiento físico aumenta la sensibilidad a la insulina asociada con la edad, ya que se ha demostrado que los atletas delgados, de edad avanzada muestran respuestas a la glucosa y a la insulina en forma similar a los atletas jóvenes al ser sometidos a la prueba de tolerancia a la glucosa, y respuestas menores en comparación con sujetos de edad avanzada no entrenados.

5. TIPO DE EJERCICIO RECOMENDADO PARA PACIENTES CON DM2.

El paciente diabético debe someterse a una evaluación médica completa antes de iniciar cualquier programa de actividad física. En general, se recomienda la práctica de ejercicios aeróbicos, debido a que este tipo de ejercicios activa la circulación sanguínea y eleva la capacidad cardíaca, brindando con ello un doble beneficio adicional al paciente con Diabetes Mellitus Tipo 2.

Los ejercicios más recomendados son la caminata, el ciclismo y la natación, de los cuales la caminata es el ejercicio que brinda las mayores facilidades para realizarse y la mayor probabilidad de que el paciente diabético no abandone la actividad establecida.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La caminata ofrece la gran ventaja, deporte poco costoso, pues lo único que se requiere es ropa deportiva adecuada, pre disponibilidad y sobre todo realizarlo en grupo con el fin de incentivar y estimular la práctica deportiva.

Uno de los programas recomendados para pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 es el siguiente:

Actividad Física: caminata, carrera continua lenta, bicicleta o natación.

Frecuencia: 5 sesiones por semana. Establecer un horario específico, sobre todo por las mañanas.

Intensidad: baja, media (30-60% VO₂ Max) sujetas a modificación dependiendo la edad y grado de enfermedad.

Duración: 30 minutos por sesión.



CONCLUSIONES.

- La Diabetes es una enfermedad crónica que afecta a una gran cantidad de personas y que ésta a su vez se ve influenciada por varios factores: genético, mala nutrición, sobrepeso, sedentarismo, edad, etc. Para su control y tratamiento es imprescindible conocer el tipo de diabetes que presenta cada individuo y de esta manera direccionar el control y tratamiento de la misma.
- La Diabetes Mellitus Tipo 2 por ser una enfermedad caracterizada más por factores como el sobrepeso y la inactividad física (sedentarismo), se la puede tratar de mejor manera, con un plan en el cual se incluya: dieta equilibrada, educación del paciente en cuanto debe conocer qué tipo de diabetes padece y cuál es su tratamiento a seguir, y sobre todo realizar actividad física, y en algunos casos sin la administración de medicamentos.
- La realización de actividad física terapéutica, se considera como una clase de tratamiento de la diabetes tipo 2, y sobre todo se recomienda las actividades de tipo aeróbico ya que éste tipo de ejercicio brinda múltiples funciones como: mejoría de la capacidad cardiorespiratoria, estimula la pérdida de peso y sobre todo mejora la sensibilidad periférica y hepática a la insulina.
- La práctica de ejercicio físico de forma regular y sistemática contribuye notablemente en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 por cuanto en el organismo producen grandes cambios metabólicos y en especial se nota gran incidencia en la mejoría de la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa.
- La diabetes, es una enfermedad que puede ser tratada adecuadamente si se estructura un plan adecuado de control de la misma, ya que todo esfuerzo por tratar de controlar ésta enfermedad será en vano si no se cumplen sus parámetros establecidos en el control y tratamiento, y que deben estar íntimamente ligados, para obtener resultados favorables y mejorar la calidad de vida de las personas con diabetes mellitus y en especial de tipo 2.



RECOMENDACIONES.

- Si una persona padece algún tipo de enfermedad y en especial de Diabetes, debe conocer más a fondo sobre ésta, ya que esto le permitirá asimilar de mejor manera el control y tratamiento de la misma.
- El sedentarismo, es un factor que incide notablemente en la aparición de ciertas enfermedades y en especial de diabetes tipo 2, por lo que se recomienda llevar un estilo de vida saludable con la práctica de actividad física regular y una dieta equilibrada o balanceada.
- La actividad física como tal brinda múltiples beneficios por lo que se recomienda la práctica diaria de algún tipo de ejercicio y sobre todo en personas que padecen diabetes tipo 2, la caminata es una muy buena opción ya que ayuda a mejorar la sensibilidad a la insulina.
- Para el control y tratamiento de la diabetes debe seguirse un plan y este debe estar muy bien supervisado y controlado por el médico, paciente y sobre todo la familia, que debe ser un soporte que brinde las condiciones volitivas necesarias para contrarrestar ésta enfermedad.



BIBLIOGRAFÍA

- ARCE, Víctor M. Pablo F. Catalina, Federico Mallo, "Endocrinología", Santiago de Compostela, España, Editorial V. Universidad de Vigo, Pág. 263.
- CORDERO, Marcelo. Manual del Diabético, Cuenca, Quinta Edición, Hospital Universitario del Río, 2011.
- DAVIES, Vanessa. "Diabetes, su historia y sus secretos" Caracas-Venezuela, Editorial CEC:SA, Pág.5.
- FIGUEROLA, Dani. Manual de la educación terapéutica en diabetes, España, Editorial Díaz de Santos. 2010.
- HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Reinol. Programa de ejercicios físicos para el tratamiento de la Diabetes Mellitus. 2006.
- HERNÁNDEZ RODRÍGEZ, M y SASTRE GALLEGO, A. Tratado de nutrición, Madrid, Editorial Díaz de Santos, 1999.
- MADRID, J. Libro práctico de la diabetes: Todo lo que necesitas saber para mejorar tu calidad de vida, Cuarta Edición, Madrid. Editorial Espasa Calpe, 2003.
- MARTÍNEZ VISCAÍNO, Vicente y SALCEDO AGUILAR, Fernando. Nuevas perspectivas en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, España, Editorial Universidad de Castilla-la Mancha. 1997.
- RAMÓN, Gomis. "Libro de la salud del hospital clínic de Barcelona", (La Diabetes), Barcelona, Editorial Narea, S. A. 2007, Pág. 411.
- RIVERA ARCE, Érika. Diabetes Mellitus: programa para su tratamiento dietético. México, Editorial Pax México, 2000.
- TÉBAR MASSÓ, F.J. y ESCOBAR JIMÉNEZ, F. La Diabetes mellitus en la práctica clínica, Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2009.
- Biblioteca de la Sociedad Española de Diabetes. Diabetes y Ejercicio, España, Editorial Mayo, 2006.
- Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico: Resultados de una intervención. Rev Med IMSS: 42 (5): 395-404. Diabetes mellitus tipo 2 o senil. Internet. www.wikipedia.org/wiki/Diabetes_tipo2. Acceso 22 febrero 2012.
- Actividad física y diabetes tipo II. Internet. www.efdeportes.com/. Acceso 28 febrero 2012.



ANEXOS



DISEÑO DE TESINA.

TEMA.

“Contribución de la Actividad Física Terapéutica en personas con Diabetes Mellitus Tipo 2”.

PROBLEMA.

Desconocimiento de la contribución que tiene la práctica de la actividad física terapéutica para el control y mejoramiento de la salud en personas con problemas de diabetes mellitus tipo II.

PROBLEMATIZACIÓN.

La diabetes es una enfermedad que se está dando de manera progresiva dentro de nuestra sociedad y en el mundo. Debido a muchos factores y que por desconocimiento o falta de apoyo, ya sea de entidades gubernamentales o privadas, promuevan programas de estilos de vida saludables, alimentación adecuada, práctica de actividad física y controles médicos permanentes en la salud.

OBJETIVOS.

General:

- ❖ Concientizar a la población en general sobre la contribución que tiene la práctica de la actividad física terapéutica para la prevención y control de la diabetes mellitus tipo II.

Específicos:

- Explicar la importancia que tiene la práctica de la actividad física terapéutica.
- Promover la actividad física terapéutica como medio de control de la diabetes.



- Disminuir el riesgo de contraer y padecer diabetes mediante estilos de vida saludables.

MODALIDAD Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

Nuestra investigación será de tipo bibliográfico, descriptivo y transversal. Bibliográfico porque tiene el propósito y la finalidad de obtener información, comparar, profundizar y de deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diferentes autores. Descriptivo porque pretende especificar propiedades, características y rasgos importantes del problema a estudiarse. Y, transversal porque su propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en la sociedad.

MARCO TEÓRICO.

ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA.

La actividad física terapéutica, es una disciplina que utiliza el ejercicio físico desde la perspectiva de la Prevención y Promoción de la Salud, con el objetivo de optimizar las capacidades físicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas de las personas sin restricción de edad, género, raza, y la mas importante, sin restricción por la condición de salud.

EJERCICIO TERAPÉUTICO.

El ejercicio terapéutico es "la prescripción de movimiento corporal para corregir un deterioro, mejorar la función musculo esquelética o mantener un estado de bienestar...".

El ejercicio terapéutico se indicará para músculos específicos de partes del cuerpo, a actividades energéticas y generales empleadas para restaurar a un enfermo convaleciente al máximo de su condición física. La prescripción del ejercicio terapéutico variará según el propósito de su utilización.



DIABETES.

¿QUÉ ES LA DIABETES?

La diabetes es una alteración del funcionamiento normal de nuestro organismo, que se produce fundamentalmente por dos razones: Una porque el páncreas no fabrica insulina (diabetes tipo I- insulino dependientes) y otra, porque, aunque la produzca, no puede hacer bien su efecto (diabetes tipo II- no insulino dependientes). Debido a la falta de insulina, la glucosa no puede entrar en las células, acumulándose progresivamente en la sangre (Madrid J. 2003, Cap. 1 p. 35).

CLASIFICACIÓN.

En 1997 la Asociación Americana de Diabetes (ADA), propuso una clasificación que está vigente. Se incluyen 4 categorías de pacientes y un 5º grupo de individuos que tienen glicemias anormales con alto riesgo de desarrollar diabetes (también tienen mayor riesgo cardiovascular):

- 1. Diabetes Mellitus tipo 1**
- 2. Diabetes Mellitus tipo 2**
- 3. Otros tipos específicos de Diabetes**
- 4. Diabetes Gestacional**
- 5. Intolerancia a la glucosa y glicemia de ayunas alterada.**

CARACTERÍSTICAS DE LA DIABETES TIPO II

El ejercicio físico es uno de los puntos básicos en el tratamiento de la diabetes mellitus. La práctica de forma regular de ejercicio físico ayuda a controlar de manera correcta los niveles de glucosa en sangre. La diabetes tipo II presenta tres características fundamentales:



- 1.- La diabetes tipo II es su asociación con mucha frecuencia, hasta un 80% de los casos, a la obesidad.
- 2.- Es que suele producirse en personas mayores de 40 años.
- 3.- Componente hereditario.

Los beneficios en términos de salud que nos podría aportar el ejercicio en la diabetes tipo II vienen como consecuencia de que si el paciente sigue bien la dieta y práctica ejercicio físico de forma regular, puede controlar su diabetes durante años sin necesidad de medicación y por tanto retrasar o no necesitar nunca la inyección de insulina. (Madrid J. 2003, Cap. 6 p.143 y Cap. 26 p. 346, 348, 349).

EL EJERCICIO FÍSICO Y LA DIABETES TIPO II

Kunik (2004), afirma en su estudio que la actividad física realizada por los pacientes diabéticos, les suma beneficios a los producidos por la medicación específica. En el tratamiento de la diabetes del adulto tipo II se utilizan agentes antidiabéticos orales y se tiende a la facilitar un descenso del peso. Si a este tratamiento se le suma la realización de actividad física regular, se obtendrá como resultado la mejoría en los niveles de glucemia y el descenso de la hemoglobina glucosilada.

En investigaciones (**Hawley, 2004**) se considera que el ejercicio físico regular ofrece una intervención terapéutica eficaz para mejorar la acción de la insulina en el músculo esquelético en individuos insulino-resistentes. El ejercicio físico reduce perceptiblemente el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, mejorando la tolerancia de la glucosa y la acción de la insulina en individuos predispuestos a desarrollar diabetes tipo II.



El ejercicio físico se ha considerado parte del tratamiento de la diabetes, especialmente de la diabetes tipo 2, siendo el ejercicio aeróbico el más adecuado (**American Diabetes Association, 2001**). Esta recomendación surgió inicialmente del estudio del efecto del ejercicio agudo en el metabolismo de la glucosa y en el perfil lipídico en sujetos no diabéticos. El ejercicio físico puede mejorar el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2. La mejora de la sensibilidad a la insulina se considera proporcional al incremento de la forma física medida por el VO2 max. **Rigla (2001)**.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

¿Cómo las personas con diabetes afrontan esta enfermedad?

¿Poseen la suficiente información sobre métodos alternativos para tratar la diabetes?

METODOLOGÍA

- Analítico Sintético mediante el análisis bibliográfico de distintas fuentes relacionadas con el tema.



BIBLIOGRAFÍA

- Amaro Méndez, S. (1991) Hormona y actividad física. Ed. Ciencias Médicas.
- Carvajal Martínez, Francisco. El ejercicio físico en el Diabético.
- Colectivo de Autores 1988) La cultura física con fines terapéuticos. Tomo II. Habana, INDER.
- Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico: Resultados de una intervención. Rev Med IMSS: 42 (5): 395-404.
- García de Alba GJE, Salcedo RAL, Covarrubias GV, Colunga RC, Milke NME (2004).
- Hernández González, Reinol, et al (2006). Programa de ejercicios físicos para el tratamiento de la Diabetes Mellitus.
- Kunik H. (2004). Actividad Física y Diabetes. Atención Primaria de la Salud N° 9: Páginas 12 y 13. Boletín PROAPS-REMEDIAR.
- Madrid, J. (2003). Libro práctico de la diabetes: Todo lo que necesitas saber para mejorar tu calidad de vida. (4ª ed.). Madrid: Espasa Calpe.
- Mazorra R. Actividad física y salud. La Habana: Científico-técnica; 1988.
- Rigla M. (2001). Efecto del control glucémico y del ejercicio físico sobre marcadores de riesgo cardiovascular en la diabetes mellitus. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona.